



PLAN	<input type="checkbox"/>
DOCUMENTO	<input type="checkbox"/>
MANUAL	<input type="checkbox"/>
INSTRUCTIVO	<input checked="" type="checkbox"/>
PROCEDIMIENTO	<input type="checkbox"/>
REGLAMENTO	<input type="checkbox"/>
ARTÍCULO	<input type="checkbox"/>

INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE PERFIL DE PROYECTO DE GRADO



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Quito – Ecuador 2025



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

CARRERA: ELECTRÓNICA

TEMA: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA UN CUARTO DE TELECOMUNICACIONES DE LA CARRERA DE ELECTRÓNICA DE ISCT

Elaborado por:

**Kevin Santiago Guacollante Pilatuna
Javier Rolando López Conforme**

Tutor:

LUIS QUIMBIAMBA

Fecha: 25/02/2025

Índice de contenidos

1.	EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
1.1	Planteamiento del Problema	5
1.2	Formulación del problema	5
1.2	Objetivos.....	6
1.2.1	Objetivo general	6
1.2.2	Objetivos específicos	6
1.3	Justificación.....	6
1.4	Alcance	7
1.5	Métodos de investigación.....	8
1.6	Marco Teórico.....	9
2.	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	15
2.1.	Recursos humanos.....	15
2.2.	Recursos técnicos y materiales.....	15
2.3.	Viabilidad.....	18
2.4	Cronograma.....	20
3.	BIBLIOGRAFÍA	21

Índice de tablas

Tabla 1	Tabla de materiales.....	18
Tabla 2	Tabla de recursos técnicos	¡Error! Marcador no definido.
Gráfico 1	10
Gráfico 2	12
Gráfico 3	13

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

En el Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, cuarto de telecomunicaciones que aloja equipos electrónicos de alta sensibilidad y sistemas de climatización que demandan una protección eléctrica eficiente. Sin embargo, en la actualidad, este espacio no cuenta con un sistema de puesta a tierra diseñado específicamente para sus necesidades, lo que lo hace vulnerable a problemas como sobretensiones, descargas atmosféricas y fallas eléctricas. Estos riesgos no solo podrían causar daños irreparables a los equipos, sino también interrumpir operaciones críticas y poner en peligro la seguridad de las personas que laboran en el área.

La carencia de un sistema de puesta a tierra adecuado no solo representa una amenaza para los equipos, sino que también implica costos significativos por reparaciones y mantenimiento no planificado. Además, la falta de un diseño basado en normativas técnicas actualizadas incrementa la probabilidad de fallas eléctricas, lo que podría afectar la operatividad continua del cuarto frío de racks.

1.2 Formulación del problema

¿De qué manera se puede diseñar e implementar un sistema de puesta a tierra eficaz y seguro para el cuarto de telecomunicaciones de la carrera de electrónica y del Instituto Superior Tecnológico central Técnico, que cumpla con los estándares técnicos vigentes y garantice la protección de los equipos y la seguridad del personal?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema de puesta a tierra para el cuarto de telecomunicaciones de la carrera de electrónica y del Instituto Superior Tecnológico central Técnico, mediante el análisis de la resistividad del suelo, la selección de materiales adecuados y la aplicación de normativas técnicas, con el fin de garantizar la protección de los equipos electrónicos y la seguridad del personal.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analizar la resistividad del suelo utilizando el método Wenner para medir las propiedades eléctricas del terreno, con el propósito de determinar la ubicación óptima del sistema de puesta a tierra y asegurar su eficiencia.
- Evaluar las condiciones actuales del cuarto frío de racks, identificando los riesgos eléctricos y las necesidades de protección, para establecer los requerimientos técnicos del sistema de puesta a tierra.
- Implementar un sistema de puesta a tierra en base a la resistividad a través del mejoramiento del suelo.
- Verificar el funcionamiento del sistema mediante pruebas de resistencia y mediciones de tensión de paso y contacto, para asegurar que cumpla con los estándares de seguridad y esté listo para operar.

1.3 Justificación

La implementación de un sistema de puesta a tierra cuarto de telecomunicaciones de la carrera de electrónica y del Instituto Superior Tecnológico central Técnico es fundamental para garantizar la protección de los equipos electrónicos y la seguridad del personal que trabaja en el área. Este proyecto se justifica por las siguientes razones:

- **Protección de equipos electrónicos:** Los equipos del cuarto de telecomunicaciones son sensibles a sobretensiones, descargas atmosféricas y corrientes de falla. Un sistema de puesta a tierra adecuado

evitará daños en estos equipos, reduciendo costos de reparación y mantenimiento.

- **Seguridad del personal:** Un sistema de puesta a tierra bien diseñado minimiza los riesgos de accidentes eléctricos, como descargas o contactos indirectos, protegiendo la integridad física de los trabajadores y usuarios del área.
- **Cumplimiento de normativas:** Aunque no se mencionan específicamente en esta etapa, el proyecto sentará las bases para cumplir con estándares técnicos y normativas vigentes, lo que es esencial para la operación segura y legal de las instalaciones.
- **Optimización de recursos:** Al prevenir fallas eléctricas, el sistema de puesta a tierra contribuirá a la continuidad operativa del cuarto frío de racks, evitando interrupciones que puedan afectar el funcionamiento de los equipos y los procesos asociados.
- **Aporte académico y técnico:** Este proyecto permitirá aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación académica, contribuyendo al desarrollo de habilidades prácticas en diseño e implementación de sistemas eléctricos de protección.

1.4 Alcance

El presente proyecto se enfocará en el diseño e implementación de un sistema de puesta a tierra específico para el cuarto de telecomunicaciones del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico. El alcance del proyecto incluye:

- **Evaluación del terreno:** Se realizará un análisis de la resistividad del suelo en el área del cuarto frío de racks utilizando el método Wenner, con el fin de determinar las condiciones del terreno y su impacto en el diseño del sistema.
- **Diseño del sistema:** Se desarrollará un diseño técnico del sistema de puesta a tierra, considerando las características del suelo, los requerimientos de los equipos y las condiciones específicas del cuarto frío de racks.

- **Selección de materiales:** Se identificarán y seleccionarán los materiales y componentes necesarios para la construcción del sistema, como conductores, electrodos y conectores, asegurando su compatibilidad con las condiciones del terreno y los requerimientos técnicos.
- **Implementación:** Se llevará a cabo la instalación del sistema de puesta a tierra, siguiendo los procedimientos técnicos adecuados y garantizando su correcto funcionamiento.
- **Pruebas y verificaciones:** Se realizarán pruebas de resistencia y mediciones de tensión de paso y contacto para validar que el sistema cumple con los estándares de seguridad y está listo para operar.

1.5 Métodos de investigación

El proyecto se desarrollará siguiendo una metodología estructurada que garantice la efectividad del sistema de puesta a tierra. A continuación, se describen las etapas principales:

1. Análisis de la resistividad del suelo

Método: Se utilizará el método Wenner para medir la resistividad del suelo en el área del cuarto frío de racks.

Herramientas: Telurómetro y electrodos auxiliares.

Objetivo: Determinar las propiedades eléctricas del terreno y seleccionar la ubicación óptima para el sistema de puesta a tierra.

2. Diseño del sistema

Método: Basado en los datos obtenidos del análisis de resistividad, se realizará un diseño técnico del sistema de puesta a tierra.

Herramientas: Software de diseño eléctrico y normativas técnicas de referencia.

Objetivo: Crear un diseño que cumpla con los requerimientos de seguridad y protección para el cuarto frío de racks.

3. Selección de materiales

Método: Se identificarán y seleccionarán los materiales y componentes necesarios, como conductores, electrodos y conectores.

Criterios: Durabilidad, compatibilidad con el suelo y cumplimiento de estándares técnicos.

Objetivo: Garantizar que los materiales sean adecuados para las condiciones del terreno y los requerimientos del sistema.

4. Implementación

Método: Se procederá a la instalación del sistema de puesta a tierra, siguiendo los procedimientos técnicos adecuados.

Herramientas: Equipos de instalación (taladros, soldadoras, etc.) y personal capacitado.

Objetivo: Instalar el sistema de manera segura y eficiente, asegurando su correcto funcionamiento.

5. Pruebas y verificaciones

Método: Se realizarán pruebas de resistencia y mediciones de tensión de paso y contacto.

Herramientas: Telurómetro y equipos de medición eléctrica.

Objetivo: Validar que el sistema cumple con los estándares de seguridad y está listo para operar.

1.6 Marco Teórico.

1.6.1 Medida de la resistividad del suelo

La resistividad del suelo es un parámetro fundamental en el diseño de sistemas de puesta a tierra, ya que determina la capacidad del terreno para disipar corrientes eléctricas. Según Ruiz et al. (2023) “En un medio conductor homogéneo, isotrópico, el valor de la resistividad es igual en cualquier punto y dirección del medio” (p. 729). Este valor se expresa en ohm-metro ($\Omega \cdot m$) y depende de factores como la composición del suelo, la humedad, la temperatura y la presencia de sales minerales. Para medir la resistividad, se utilizan métodos

como el **método de Wenner**, que permite obtener datos precisos sobre las propiedades eléctricas del terreno.

1.6.2 Método de Wenner

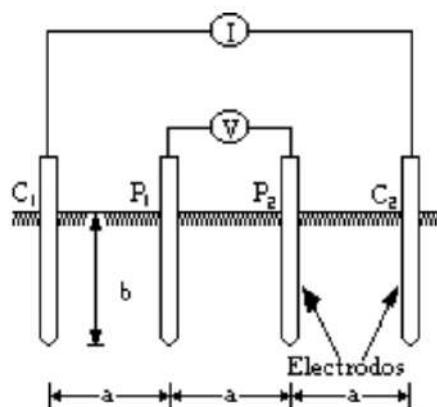
El método de Wenner es una técnica ampliamente utilizada para medir la resistividad del suelo, a través de cuatro puntos. Lo cual, resulta una práctica segura en la medición de amplias extensiones de suelos naturales. Cárdenas y Galvis (2011), proponen que:

Este método consiste en calcular la resistividad aparente del terreno colocando cuatro electrodos en el suelo dispuestos en línea recta con la misma distancia «a» entre ellos y enterrados a una profundidad que debe ser igual y menor al 5% del espaciamiento de los electrodos. (p. 22)

El método Wenner es ideal para terrenos homogéneos y permite obtener mediciones confiables con equipos portátiles. Su principal ventaja es la facilidad de implementación y la precisión de los resultados. De este modo, Telurómetro o Megger es el instrumento encargado de conectar los bornes, a través de cables aislados, dispuestos de manera respectiva y sistemática, como se puede apreciar en el siguiente gráfico:

Gráfico 1

Objeto Para Medir la Resistividad del Suelo



Nota: Esquema de montaje por el Método Wenner

1.6.3 Método de observación

El método de observación consiste en analizar el comportamiento del sistema de puesta a tierra en condiciones reales de operación. Esto incluye la inspección visual de los componentes, la identificación de puntos críticos (como conexiones sueltas o corrosión) y la evaluación del entorno (humedad, temperatura, etc.). Para Badilla (2014), “Las conclusiones a simple vista estarán fuertemente relacionadas a la experiencia del observador y al conocimiento y estudio previo que este maneje de las posibles anomalías que va a observar” (p.34). Por lo tanto, este método es complementario a las mediciones técnicas y ayuda a detectar problemas que no son evidentes en las pruebas eléctricas.

1.6.4 Métodos de análisis

Los métodos de análisis permiten evaluar el desempeño del sistema de puesta a tierra. Entre los más comunes se encuentran:

- **Análisis de caída de tensión:** Evalúa la diferencia de potencial entre dos puntos del sistema, lo que es crucial para garantizar la seguridad de las personas y los equipos. Para medir la caída de tensión, se compara la tensión al principio y al final de una línea o de un circuito. La diferencia entre los dos valores de tensión corresponde a la caída de tensión (Montaña 2004, p.11)
- **Análisis de caída de potencial:** Mide la resistencia del sistema inyectando corriente y midiendo la caída de voltaje en puntos específicos. Según Zamora y González (2019), “la técnica de caída de potencial permite una evaluación precisa de los sistemas de puesta a tierra al simular condiciones reales de operación y detectar fallos en la continuidad eléctrica” (p. 112). Este método es esencial para verificar que el sistema cumple con los valores de resistencia establecidos, evitando fallas críticas al establecer posibles deficiencias en el sistema.

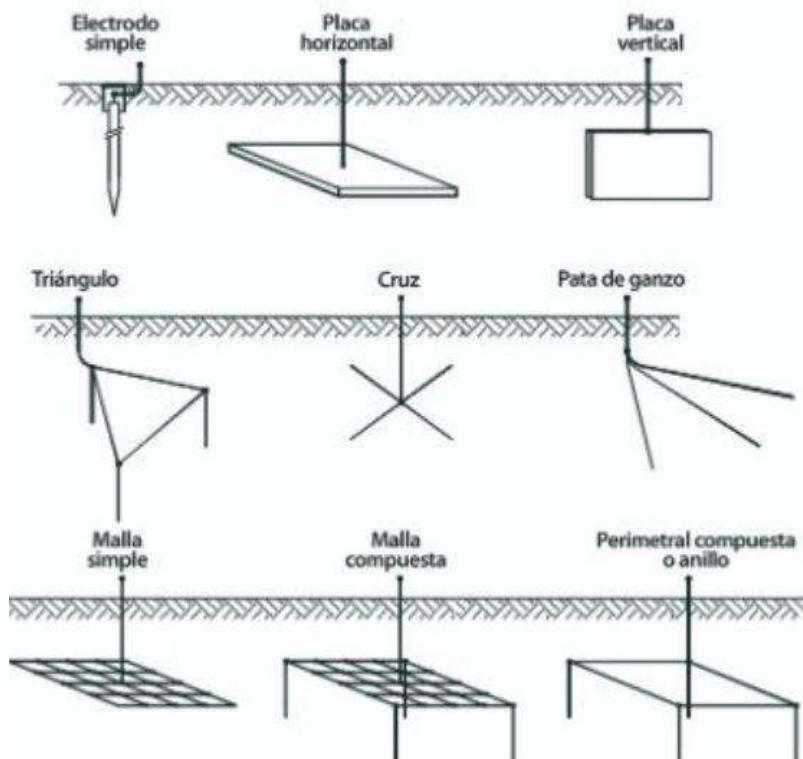
1.6.5 Configuración geométrica

La configuración geométrica del sistema de puesta a tierra se refiere a la disposición de los electrodos y conductores en el terreno. Una configuración adecuada minimiza las diferencias de potencial peligrosas y asegura una distribución uniforme de las corrientes de falla. Las configuraciones más comunes incluyen:

- **Electrodos verticales:** Varillas enterradas en el suelo, ideales para terrenos con capas superficiales de alta resistividad.
- **Mallas de tierra:** Redes de conductores interconectados, utilizadas en áreas extensas para garantizar una protección uniforme.
- **Configuraciones híbridas:** Combinación de electrodos verticales y horizontales, que optimizan la eficiencia del sistema en terrenos heterogéneos.

Gráfico 2

Configuración geométrica del sistema de puesta a tierra



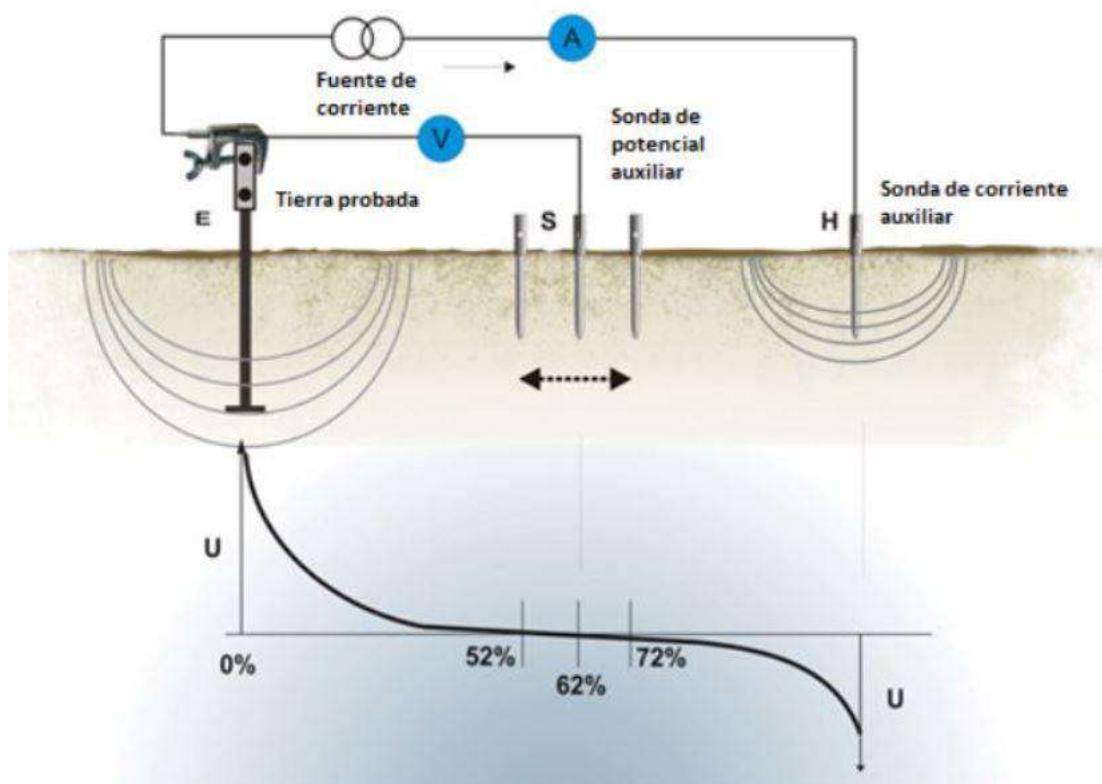
Nota: Instalaciones de puesta a tierra y protección de los sistemas eléctricos

1.6.6 Caída de tensión y caída de potencial

- **Caída de tensión:** Es la diferencia de potencial que se produce entre dos puntos de un circuito eléctrico. En sistemas de puesta a tierra, es importante controlar la caída de tensión para evitar riesgos de electrocución y asegurar el correcto funcionamiento de los equipos.
- **Caída de potencial:** Es una técnica de medición que consiste en inyectar corriente en el sistema de puesta a tierra y medir la diferencia de voltaje entre el electrodo y un punto de referencia. Este método permite determinar la resistencia del sistema y verificar su eficacia.

Gráfico 3

Caída de tensión y potencial



Nota: Principios del método de la caída potencial.

1.6.7 Materiales y componentes

Los materiales utilizados en los sistemas de puesta a tierra deben ser altamente conductivos y resistentes a la corrosión. Los más comunes son:

- **Conductores de cobre:** Por su alta conductividad y durabilidad.
- **Electrodos de acero recubierto de cobre:** Para garantizar una larga vida útil en diferentes tipos de suelo.
- **Conectores y terminales:** Deben ser compatibles con los conductores y electrodos, asegurando conexiones seguras y duraderas.

1.6.8 Normativas y estándares

Aunque no se profundizará en esta etapa, el diseño del sistema de puesta a tierra se basará en normativas reconocidas, como la **IEEE 80-2000** y el **Código Eléctrico Nacional (NEC)**, que establecen los criterios técnicos para garantizar la seguridad y eficiencia de estos sistemas.

1.6.9 Factores ambientales

Los factores ambientales, como la humedad, la temperatura y la composición química del suelo, influyen significativamente en el desempeño de un sistema de puesta a tierra. Por ejemplo, un suelo húmedo tiene menor resistividad, lo que mejora la eficiencia del sistema, mientras que un suelo seco o rocoso puede requerir tratamientos especiales para reducir su resistividad.

2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

2.1. Recursos humanos

- **Estudiantes:** Kevin Santiago Guacollante Pilataña y Javier Rolando López Conforme (responsables del diseño, implementación y pruebas del sistema).
- **Tutor:** MSc. Luis Quimbiamba (asesoría técnica y supervisión del proyecto).

2.2. Recursos técnicos y materiales

Tabla de recursos y materiales

Recurso	Descripción	Cantidad	Costo	Observación
Equipos de medición	Telurómetro (prestado por el ingeniero)	1	\$0	Necesario para mediciones precisas
Multímetros y equipos	Equipos de prueba de resistencia. (De los estudiantes)	1	\$0	Necesarios para mediciones adicionales.
Conductores de cobre	Cables de cobre para conexiones eléctricas.	27 metros	\$31.50	Alta conductividad y durabilidad.
Electrodos	Varillas de acero recubierto de cobre.	2 unidades	\$20	Para enterramiento en el suelo.
Conectores y terminales	Conectores certificados para uniones seguras.	2 unidades	\$2	Compatibles con conductores y electrodos.
Compuestos	Bentonita y sales	1 unidad	\$15	Reducen la

químicos	minerales para mejorar la conductividad del suelo.			resistividad del terreno.
Herramientas de instalación	Taladros, soldadoras, martillos, destornilladores. (de los estudiantes)	1 cada uno	\$0	Para la instalación física del sistema.
Manguera corrugada	Manguera corrugada para protección de cables.	10 metros	\$20	Protege los cables de daños externos.
Abrazaderas	Abrazaderas para tuberías.	20 unidades	\$5	Aseguran la sujeción de los componentes.
Tacos y tornillos	Tacos y tornillos para fijación de tubería	25 unidades	\$2.50	Para instalación segura de componentes.
Amarras	Amarras plásticas para organización de cables.	1 paquete	\$3.00	Facilitan la organización del cableado.
Tubería galvanizada	Tubería galvanizada para protección de	7 unidades	\$30	Protege los cables en

	cables.			áreas expuestas.
Bornera	Bornera para conexiones eléctricas seguras.	1 unidad	\$0.50	Facilita las conexiones eléctricas.
Cemento	Cemento para cubrir el hueco generado durante la instalación.	1 unidad	\$8	Para sellar la instalación

Tabla 1 Tabla de recursos y materiales

2.3. Viabilidad

La viabilidad del proyecto se analiza desde tres perspectivas principales: técnica, económica y operativa. A continuación, se detalla cada una de ellas:

1. Viabilidad técnica

El proyecto es técnicamente viable debido a los siguientes factores:

Disponibilidad de tecnología: Los materiales y equipos necesarios (conductores de cobre, electrodos, telurómetro, etc.) están disponibles en el mercado local y son compatibles con las normativas técnicas.

Conocimiento y experiencia: El equipo cuenta con los conocimientos técnicos necesarios para diseñar e implementar el sistema de puesta a tierra, respaldados por la asesoría del tutor y el uso de normativas reconocidas (IEEE 80-2000 y NEC).

Infraestructura: La implementación de un sistema de puesta a tierra es una necesidad prioritaria para garantizar la protección de los equipos electrónicos y la seguridad del personal en el cuarto frío de racks.

2. Viabilidad económica

El proyecto es económicamente viable porque:

Presupuesto ajustado: Los costos de los materiales y equipos necesarios están dentro del presupuesto disponible, lo que garantiza la ejecución del proyecto sin sobrepasar los recursos asignados.

Recursos optimizados: Parte de los equipos (como el telurómetro) son prestados, lo que reduce los costos asociados a la adquisición de herramientas especializadas.

Beneficios a largo plazo: La implementación del sistema de puesta a tierra evitará costos futuros por daños a equipos y garantizará la seguridad del personal, lo que justifica la inversión inicial.

3. Viabilidad operativa

El proyecto es operativamente viable debido a:

Planificación detallada: El cronograma de actividades está bien estructurado y distribuye las tareas de manera equilibrada entre los miembros del equipo.

Recursos humanos: El equipo cuenta con el apoyo del tutor y técnicos especializados para la fase de implementación.

Impacto mínimo en operaciones: La instalación del sistema no interferirá significativamente con las actividades diarias del cuarto frío de racks.

Escalabilidad futura: El diseño del sistema permite evaluar la posibilidad de implementar más sistemas de puesta a tierra en otras áreas del edificio en el futuro, lo que ampliaría los beneficios de seguridad y protección eléctrica en toda la institución.

2.4 Cronograma

CRONOGRAMA DEL PROYECTO							
PROYECTO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA EL CUARTO FRÍO DE RACKS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO							
FECHA DE INICIO	05-02-2025		FECHA DE FINALIZACIÓN	21-03-2025			
ETAPA	Semana 1 13 al 17 de enero	Semana 2 20 al 24 de enero	Semana 3 27 al 31 de enero	Semana 4 3 de febrero al 7 de febrero	Semana 5 10 al 14 de febrero	Semana 6 17 al 21 de febrero	Semana 7 24 al 28 de febrero
Análisis de resistividad del suelo y diseño del sistema de puesta a tierra.	X						
Selección de materiales y preparación del terreno para la instalación.		X					
Instalación del sistema de puesta a tierra (fase 1: electrodos y conductores).			X				
Instalación del sistema de puesta a tierra (fase 2: conexiones y pruebas iniciales).				X			
Pruebas y verificaciones finales del sistema.					X		
Redacción y revisión del documento del perfil del proyecto						X	
Entrega final del perfil							X

Figura 1 Cronograma de actividades de proyecto de perfil

3. BIBLIOGRAFÍA

IEEE Standards Association. (2000). IEEE 80-2000: Guide for Safety in AC Substation Grounding. IEEE.

Normativa técnica que establece los criterios de diseño para sistemas de puesta a tierra en subestaciones eléctricas.

National Fire Protection Association (NFPA). (2020). National Electrical Code (NEC). NFPA.

Código eléctrico que regula las instalaciones eléctricas en Estados Unidos, incluyendo sistemas de puesta a tierra.

Ruiz, F., Funes Cornet, F., Fernández Almenan, G., Ruggeri, A., Gelid, P., Rearte, L. & Pappalardo, L. (2023). Mapeo de resistividades eléctricas de suelos del sudoeste de la provincia de Santiago del Estero.

Cardenas Valencia, J. D., & Galvis García, E. (2011). *Manual para la interpretación del perfil de resistividad obtenido al realizar el estudio de la resistividad del suelo a partir de las configuraciones del método de Wenner*.

Badilla Eyherregaray, V. (2014). *Correlación de diferentes métodos de detección no destructivos de anomalías en el hormigón: detección visual, resistividad eléctrica, velocidad ultrasónica y esclerómetro* (Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).

Montaña, J. (2004). *Teoría de puestas a tierra*. Universidad del Norte.

Zamora, R., & González, J. (2019). Sistemas de puesta a tierra: Diseño, inspección y mantenimiento. Editorial Alfaomega.

CARRERA: TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA

FECHA DE PRESENTACIÓN:

20	05	2025
DÍA	MES	AÑO

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:

Guacollante Pilatuña Kevin Santiago	1722147590
López Conforme Javier Rolando	1722732839
APELLIDOS	NOMBRES

TITULO DEL PROYECTO: Diseño e implementación de un sistema de puesta a tierra para un cuarto de telecomunicaciones de la carrera de Electrónica del ISUCT**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:** CUMPLE NO CUMPLE

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.
- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO
- FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN
- DE INVESTIGACIÓN

<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/>

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<input type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/>

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<input type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/>

JUSTIFICACIÓN: CUMPLE NO CUMPLE

IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	<input type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/>
BENEFICIARIOS	<input type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/>

FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALCANCE: ESTA DEFINIDO	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
MARCO TEÓRICO: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO:	CUMPLE	NO CUMPLE
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA		
OBSERVACIONES :		
.....		
.....		
..		
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:		
OBSERVACIONES:		
<ul style="list-style-type: none"> • Descriptiva, porque se analizan las condiciones actuales del sistema de puesta a tierra existente. • Experimental, debido a que se realizan mediciones reales de resistividad del suelo y resistencia de puesta a tierra. • Técnica–proyectiva, ya que se propone una solución técnica basada en los resultados obtenidos. 		
CRONOGRAMA:		

OBSERVACIONES:**FUENTES DE INFORMACIÓN:**

Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2013). *IEEE Std 80-2013: Guide for safety in AC substation grounding*. IEEE.

Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2007). *IEEE Std 142-2007: IEEE recommended practice for grounding of industrial and commercial power systems (Green Book)*. IEEE.

RECURSOS:**CUMPLE****NO CUMPLE**

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a)

b)

c)

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:

20 Marzo 2025
FECHA DE ENTREGA DE INFORME